KMITL วิทยาเขตชุมพร
FIGHT TOGETHER

IAMBEST
KMITL PRINCE OF CHUMPHON
24-26 MAY 2023

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8

Vol.1 ด้านสารสนเทศ การเกษตร
วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

24 - 26 พฤษภาคม 2566

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

การศึกษาความเป็นไปได้ของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อสารย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกลูกจาก
The studying possiblility of agricultural waste materials for natural textile transformatic from Nipa palm peel

ภัทราภรณ์ กฤษณะพันธ์[1*] และ สุรวัฒน์ จริงจิตร[2]
Pattraporn Kritsanaphan[1*] and Surawat ChingJit[2]

[1]สาขาวิชานวัตกรรมเกษตรเพื่อความยั่งยืน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

[1]Sustainable Agriculture Innovation Member, Faculty of Agriculture Technology, Phuket Rajabhat University, Phuket
[2]Fishery Technology Member, Faculty of Agriculture Technology, Phuket Rajabhat University, Phuket
*Corresponding author: Pattraporn Kritsanaphan, e-mail address: Patraporn.k@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารสกัดเปลือกลูกจากในการย้อมสีผ้า โดยใช้สารสกัดจากเปลือกลูกจากที่เป็นเศษวัสดุเหลือจากการใช้ประโยชน์ โดยทำการต้มเพื่อให้ได้สารสกัด และใช้สารช่วยติดสีในการย้อม 3 ชนิด ได้แก่ โพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟต ($KAl(SO_4)_2$) คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) และเฟอรัสซัลเฟต ($Fe_2(SO_4)_3$) จากผลการทดลอง พบว่า ผ้าที่ได้จากการใช้สารช่วยติดสี $KAl(SO_4)_2$ จะให้เฉดสีน้ำตาลแกมแดง $CuSO_4$ ให้เฉดสีน้ำตาลแกมเหลือง และ $Fe_2(SO_4)_3$ ให้เฉดสีน้ำตาล เมื่อเปรียบเทียบผลจากวิธีการย้อมที่แตกต่างกัน 3 วิธี โดยเรียงลำดับจากการใช้สารเพื่อช่วยให้ผ้าติดสีมากที่สุด พบว่า การย้อมด้วยวิธีการเติมสาร $CuSO_4$ ช่วยให้ค่าความเข้มของการติดสีมากที่สุด โดยให้ค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีเขียว-แดง (a*) และค่าความเป็นสีน้ำเงิน-เหลือง (b*) ก่อนการย้อม เท่ากับ 44.94 14.64 และ 18.90 ตามลำดับ ระหว่างการย้อม มีค่าเท่ากับ 59.90 10.11 และ 19.02 และหลังการย้อมสี มีค่าเท่ากับ 44.12 10.62 และ 18.64 ในขณะผ้าที่ใช้ $Fe_2(SO_4)_3$ ให้ค่าในการติดสีหลังการย้อมมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 64.47 14.26 และ 15.13 ส่วนการใช้ $KAl(SO_4)_2$ พบว่าหลังย้อมผ้าให้ค่าการติดสีน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 84.89 5.65 และ -2.63 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดสอบความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับที่ดีมาก

คำสำคัญ: การย้อมสีธรรมชาติ, เปลือกลูกจาก, เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

Abstract

The study of Nipa palm peel extract from residual material utilization was applied to the fabric. The extraction was performed decoction method and three different mordants i.e. potassium aluminum sulfate ($KAl(SO_4)_2$) copper sulfate ($CuSO_4$) and ferrous sulfate ($Fe_2(SO_4)_3$) were applied. The results showed that the fabric which applied with ($KAl(SO_4)_2$) mordant was brown-red shade, $CuSO_4$ mordant was brown-yellow shade and $Fe_2(SO_4)_3$ mordant was brown shade. The results from three different dying methods were compare and was found that dyeing with $CuSO_4$ mordant addition, the staining intensity was highest. The brightness (L*), green-red (a*) and blue-yellow (b*) values before dyeing was 44.94, 14.64 and 18.90, respectively. The color during dyeing was 59.90 10.11 and 19.02 and the color after dyeing was 44.12, 10.62 and 18.64. While the colored fabric using the $Fe_2(SO_4)_3$ mordants the most value for the color fixing after dyeing was 64.47, 14.26 and 15.13. For ($KAl(SO_4)_2$) in color fixing found that after dyeing the least color fixation values was 84.89, 5.65 and -2.63, respectively. The results of washing fastness were at good level.

Keywords: Natural textile, Nipa palm peel, Agricultural waste materials

1. บทนำ

มนุษย์รู้จักการนำสีธรรมชาติมาใช้ในชีวิตประจำวันมาเป็นเวลานาน เช่น ใช้เป็นสีย้อมผ้า สีเขียนภาพ สีผสมอาหาร และพืชพันธุ์ที่ใช้ย้อมสี สีที่ได้จากธรรมชาติเป็นความรู้ดั้งเดิมที่สืบทอดกันมา แหล่งวัตถุดิบสีธรรมชาติยังสามารถหาได้จากต้นไม้ ใบไม้ที่ให้สีสันสวยงาม การย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติเป็นภูมิปัญญาของมนุษย์ที่คิดค้นมีมานานกว่า 2,000 ปี พบว่า มีการรายงานครั้งแรกในการใช้คราม ในจีนมีอายุมากกว่า 6,000 ปี สีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่ได้จากพืช เปลือกไม้ ใบไม้ และรากไม้ มีขั้นตอนเพื่อที่จะทำให้เกิดเป็นสีต่างๆ ได้สวยงามแปลกตาต่างจากสีวิทยาศาสตร์ [7] ศิลปะการย้อมผ้าในยุโรปเฟื่องฟูมาก ในสมัยคริสต์ศตวรรษที่ 10 และขึ้นถึงจุดสูงสุด ในคริสต์ศตวรรษที่ 13 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฝรั่งเศส ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 16 ในกรุงปารีส มีรายชื่อสีย้อมธรรมชาติที่สำคัญเป็นจำนวนถึง 220 สี [3] ในอดีตต้นไม้ที่ใช้ในการย้อมสีจะหาได้ง่ายโดยทั่วไป แต่ไม่มีการปลูกทดแทน จึงทำให้พันธุ์ไม้ย้อมสีหายาก บางชนิดเป็นไม้ยืนต้น และมีอายุยาว นิยมนำมาทำเครื่องเรือน เครื่องใช้ภายในบ้าน อีกทั้งบางส่วนของลำต้น เช่น ดอก ใบ ยังใช้ประกอบอาหารได้ นอกจากนั้น บางชนิดยังใช้เป็นยาสมุนไพรได้ เช่น ผล มะเกลือ ใช้ถ่ายพยาธิบางตัวได้ ลำต้นขี้เหล็กมีรสขมรักษาโรคผิวหนัง เป็นยาระบาย และใช้ รากฝาง ทำยาช่วยบรรเทาอาการปวดท้อง [4] ในปัจจุบันประเทศไทยจะมีปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากกว่า 20 ล้านตัน [7] การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อย้อมผ้าด้วยสีย้อมธรรมชาติถือเป็นเรื่องหนึ่งที่น่าสนใจ โดยนำรงควัตถุหรือสารสีที่ได้จากพืชได้ 6 กลุ่ม คือ ฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน แซนโทน อัลคาลอยด์ ควิโนนอยด์ และพอลิอีน เป็นต้น [1] ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลได้มีการส่งเสริม สนับสนุนให้มีผลิตภัณฑ์ของชุมชน ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้การสร้างผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นมากมายในชุมชน โดยเฉพาะการใช้วัตถุดิบที่มีในท้องถิ่นในการย้อมด้วยสีสังเคราะห์แทนการย้อมด้วยสีธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากเปลือกของต้นโกงกาง ประกอบกับกระแสความต้องการผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลการพิสูจน์พบว่า การใช้สีสังเคราะห์ และสารสังเคราะห์ที่ช่วยให้สีติดแน่นทนนาน ทำให้สภาพแวดล้อมเกิดมลภาวะ สารสังเคราะห์บางตัว ทำให้เกิดโรคมะเร็ง ถึงแม้ว่าสีสังเคราะห์จะสามารถควบคุมให้มีสีที่เหมือนเดิมทุกครั้งและมีสีสดใส แต่ก็ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม สลายตัวยากและมีพิษ เมื่อปล่อยน้ำสีย้อมผ้าลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ดังนั้น จึงมีหลายหน่วยงานและองค์กรเข้ามา ส่งเสริมให้ชุมชนหันกลับมาใช้สีธรรมชาติในการย้อม [6]

งานวิจัยนี้ได้สนใจที่จะศึกษาการย้อมสีจากเปลือกลูกจาก ซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นที่มีการเจริญเติบโตมากในจังหวัดตรัง พบเห็นได้ทั่วไปบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนริมแม่น้ำตรัง ต้นจากเป็นพืชตระกูลปาล์มที่เก่าแก่ชอบขึ้นอยู่บริเวณริมแม่น้ำที่มีสภาพน้ำกร่อย เป็นพืชอเนกประสงค์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายส่วน นำมาประกอบอาหาร เครื่องดื่ม สิ่งประดิษฐ์ เครื่องหัตถกรรม ภาชนะใช้สอย รวมทั้งช่วยรักษาระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้ผู้วิจัยมีแนวคิดนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาพัฒนาเป็นสีเพื่อการมัดย้อมจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีในท้องถิ่น ในที่นี้คือเปลือกลูกจาก ที่เป็นวัสดุธรรมชาติที่พบมากในท้องถิ่นตำบลบางหมาก อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง [12] มาผลิตเป็นสารสีเพื่อย้อมผ้า ซึ่งโดยปกติแล้วสีที่ย้อมได้จากเปลือกลูกจากจะออกไปทางสีเหลือง-น้ำตาล [9] รวมทั้งศึกษาถึงกระบวนการย้อมสามวิธี คือ การเติมสารช่วยติดสีก่อน (Pre-mordant) การเติมสารช่วยติดสีพร้อมกัน (Meta-mordant) การเติมสารช่วยติดสีหลัง (Post-mordant) และยังศึกษาเฉดสีที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อใช้สารช่วยติดสีที่แตกต่างกันสามชนิด ได้แก่ สารส้ม ($KAl(SO_4)_2$) จุนสี ($CuSO_4$) และสนิมเหล็ก ($Fe_2(SO_4)_3$) โดยสารกลุ่มอลูมิเนียมโพแทสเซียมซัลเฟต ทำให้เกิดความหลากหลายของโทนสีช่วยยึดจับสีกับเส้นด้ายและช่วยให้สีสด สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสีน้ำตาล เหลือง เขียว สำหรับจุนสีช่วยให้ติดสีและเข้มขึ้น มักใช้กับการย้อมสีเขียวและน้ำตาล แต่ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดการตกค้าง ส่วนสารฟอรัสซัลเฟต เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้ายและเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทนเทาดำ เกิดความคงทนของสีต่อการซักต่ำมากแต่ไม่มีสีซีดจาง ไม่ดีต่อความคงตัวของเหงื่อ ความคงทนต่อแรงฉีกขาด และความแข็งแรงของเนื้อผ้า หากใช้ในปริมาณมากจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย [1,9] และทำการศึกษาความคงทนของสีต่อการซัก ตามแนวคิดการออกแบบและพัฒนาเพื่อความยั่งยืนให้สามารถนำมาใช้อย่างคุ้มค่าและก่อเกิดประโยชน์สูงสุดต่อคนในชุมชน [11] และแนวคิดขยะเหลือศูนย์ [14] สร้างมูลค่าและรายได้ให้กับคนในชุมชน เพื่อสร้างเป็นสีย้อมผ้าประจำท้องถิ่นเพื่อพัฒนาเป็นสินค้าเอกลักษณ์ท้องถิ่นต่อไป

2. วิธีการศึกษา

2.1 การเตรียมสีย้อมจากเปลือกลูกจาก

นำเปลือกลูกจากที่เหลือจากการแคะเนื้ออ่อนออกแล้ว 40 กิโลกรัม เติมน้ำ 20 ลิตร และเกลือแกง (NaCl) ปริมาณ 200 กรัม นำไปต้มเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส จากนั้นนำสารสกัดที่ได้กรองหยาบผ่านตะแกรงกรอง และกรองอีกครั้งด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำน้ำย้อมไปต้มให้เหลือ 1 ใน 3 เมื่อต้มเสร็จนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จนได้น้ำสกัดเพื่อนำเข้าสู่กระบวนการย้อมสี จะได้น้ำสกัดปริมาณ 7 ลิตร (ดัดแปลงจาก [8])

2.2 การเตรียมผ้าไหมสำหรับย้อม

นำผ้าสปัน ขนาด 30 เซนติเมตร x 30 เซนติเมตร (15 กรัม) ที่ผ่านการซักด้วยสบู่ชำระล้างทั่วไป (Toilet soap) ความเข้มข้น 5 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยใช้อัตราส่วนของผ้าต่อน้ำ 1 ต่อ 40 นำไปต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลาล้างผ้าให้สะอาดและตากให้แห้ง (ดัดแปลงจาก [8])

2.3 การศึกษาชนิดของสารช่วยติดสี 3 ชนิด ได้แก่ สารส้ม ($KAl(SO_4)_2$) 15 กรัม จุนสี ($CuSO_4$) 15 กรัม สนิมเหล็ก ($FeSO_4$) 15 กรัม เตรียมน้ำย้อมเปลือกลูกจาก โดยจะใช้อัตราส่วนสารสกัดน้ำย้อมเปลือกลูกจาก 1.5 ลิตร ต่อน้ำ 1.5 ลิตร ความเข้มข้นของสารช่วยติดสี 1% โดยใช้อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสในการย้อมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง 3 รูปแบบ คือ

1) การเติมสารช่วยติดสีก่อนการย้อมสี (Pre-mordanting) นำผ้าที่ทำความสะอาดแล้ว แช่ลงในสารช่วยติดสีที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 1 ลิตร ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นบีบน้ำออก และนำไปย้อม แล้วตรวจผลค่าสีผ้าด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

2) การเติมสารช่วยติดสีระหว่างการย้อม (Meta-mordanting) นำผ้าที่ทำความสะอาดแล้วไปย้อมพร้อมกับสารช่วยติดสี โดยใช้อัตราส่วนผ้าและสารช่วยติดสี 1 ลิตร ต่อน้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 30 นาที แล้วตรวจผลค่าสีผ้าด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

3) การเติมสารช่วยติดสีหลังการย้อม (Post-mordanting) นำผ้าที่ผ่านการย้อม นำไปแช่สารช่วยติดสีที่เตรียมไว้ นาน 30 นาที โดยใช้อัตราส่วนผ้าและสารช่วยติดสี 1 ลิตร ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วตรวจผลค่าสีผ้าด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

จากนั้นจึงศึกษาผลของการใช้สารช่วยติดสีแต่ละชนิดด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Hunter Lab Color Quest XE, USA) [1] และศึกษาความคงทนของสีต่อการซักโดยทดสอบตามมาตรฐาน ISO 105-C01 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล การวัดค่าสีโดยรายงานเป็นค่า L*= ค่าความสว่าง, a* = ค่าความเป็นสีเขียว-สีแดง และ b* = ค่าความเป็นสีน้ำเงิน-เหลือง

3. ผลการศึกษาและการวิจารณ์

3.1 ผลจากการเติมตัวช่วยติดสีก่อนการย้อม (Pre-mordant)

ผลค่าสีของผ้าที่ย้อมด้วยสารช่วยติดสี 3 ชนิด ด้วยวิธี Pre-mordant โดยใช้อัตราส่วน 1:1 อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า ผ้าที่ไม่ได้เติมสารช่วยติดสีจะให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือ 77.51 สำหรับผ้าที่ย้อมด้วยจุนสีจะให้ค่าความเป็นสีแดงและสีเหลืองมากที่สุด คือ 14.64 และ 18.90 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Result of fabric dyeing by pre-mordanting method.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
No mordant	77.51	7.94	0.95	
$KAl(SO_4)_2$	76.43	8.72	3.27	
$CuSO_4$	44.94	14.64	18.90	
$FeSO_4$	66.02	13.63	12.83	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.2 ผลจากการเติมตัวช่วยติดสีระหว่างการย้อม (Meta–mordanting)

ผลค่าสีของผ้าที่ย้อมด้วยสารช่วยติดสี 3 ชนิด ด้วยวิธีการเติมสารช่วยติดสีระหว่างการย้อม (Meta-mordant) โดยใช้อัตราส่วน 1:1 อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า ผ้าที่ไม่ได้เติมสารช่วยติดสีจะให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือ 77.51 สำหรับผ้าที่ย้อมด้วยสนิมเหล็กจะให้ค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด คือ 13.17 ส่วนผ้าที่ย้อมด้วยจุนสีจะให้ค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 19.02 ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Result of fabric dyeing by meta-mordanting method.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
No mordant	77.51	7.94	0.95	
$KAl(SO_4)_2$	76.04	8.67	5.81	
$CuSO_4$	59.90	10.11	19.02	
$FeSO_4$	67.66	13.17	10.99	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.3 ผลจากการเติมตัวช่วยติดสีหลังการย้อม (Post–mordanting)

ผลค่าสีของผ้าที่ย้อมด้วยสารช่วยติดสี 3 ชนิด ด้วยวิธี Post-mordant โดยใช้อัตราส่วน 1:1 อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า ผ้าที่ไม่ได้เติมสารช่วยติดสีจะให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือ 77.51 สำหรับผ้าที่ย้อมด้วยสนิมเหล็กจะให้ค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด คือ 14.26 ส่วนผ้าที่ย้อมด้วยจุนสีจะให้ค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 18.64 ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Result of fabric dyeing by post-mordanting method.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
No mordant	77.51	7.94	0.95	
$KAl(SO_4)_2$	84.89	5.65	-2.63	
$CuSO_4$	44.12	10.62	18.64	
$FeSO_4$	64.47	14.26	15.13	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.4 ผลการใช้สารช่วยติดสีแต่ละชนิด

3.4.1 ผลการใช้สารช่วยติดสีย้อมผ้าด้วยสารส้ม $KAl(SO_4)_2$

ผลการใช้สารช่วยติดสี (Mordant) ด้วยสารส้ม $KAl(SO_4)_2$ โดยใส่สารช่วยติดสีก่อน ระหว่าง และหลังการย้อม ในอัตราส่วน 1:1 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า การเติมสารส้มช่วยติดสีหลังการย้อมผ้าจะให้ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีน้ำเงินมากที่สุด คือ 84.89 และ -2.63 ตามลำดับ สำหรับผ้าที่เติมสารส้มช่วยติดสีก่อนการย้อมผ้าจะให้ค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด คือ 8.72 ส่วนผ้าที่เติมสารส้มช่วยติดสีระหว่างการย้อมผ้าจะให้ค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 5.81 ดังแสดงใน Table 4

Table 4 Result of fabric dyeing by $KAl(SO_4)_2$.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
Pre- $KAl(SO_4)_2$	76.43	8.72	3.27	
M- $KAl(SO_4)_2$	76.04	8.67	5.81	
Post - $KAl(SO_4)_2$	84.89	5.65	-2.63	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.4.2 ผลการใช้สารช่วยติดสีย้อมผ้าด้วยจุนสี ($CuSO_4$)

ผลการใช้สารช่วยติดสี (Mordant) ด้วยจุนสี ($CuSO_4$) โดยใส่สารช่วยติดสีก่อน ระหว่าง และหลังการย้อม ในอัตราส่วน 1:1 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า การเติมจุนสีช่วยติดสีระหว่างการย้อมผ้าจะให้ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุด คือ 59.90 และ 19.02 ตามลำดับ สำหรับผ้าที่เติมจุนสีช่วยติดสีก่อนการย้อมผ้าจะให้ค่าความเป็นสีแดงมากที่สุด คือ 14.64 ดังแสดงใน Table 5

Table 5 Result of fabric dyeing by $CuSO_4$.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
Pre- $CuSO_4$	44.94	14.64	18.90	
M- $CuSO_4$	59.90	10.11	19.02	
Post - $CuSO_4$	44.12	10.62	18.64	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.4.3 ผลการใช้สารช่วยติดสีย้อมผ้าด้วยสนิมเหล็ก ($FeSO_4$)

ผลการใช้สารช่วยติดสี (Mordant) ด้วยสนิมเหล็ก ($FeSO_4$) โดยใส่สารช่วยติดสีก่อน ระหว่าง และหลังการย้อม ในอัตราส่วน 1:1 ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที พบว่า การเติมสนิมเหล็กช่วยติดสีระหว่างการย้อมผ้าจะให้ค่าความสว่างมากที่สุด คือ 67.66 สำหรับผ้าที่เติมสนิมเหล็กช่วยติดสีหลังการย้อมผ้าจะให้ค่าความเป็นสีแดงและสีเหลืองมากที่สุด คือ 14.26 และ 15.13 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 6

Table 6 Result of fabric dyeing by $FeSO_4$.

Mordant	L*	a*	b*	Fabric color
Pre- $FeSO_4$	66.02	13.63	12.83	
M- $FeSO_4$	67.66	13.17	10.99	
Post - $FeSO_4$	64.47	14.26	15.13	

Notation: L*= Lightness, a*= Redness – Greenness, b*= Yellowness – Blueness

3.5 การศึกษาผลของความคงทนต่อสีจากการซัก

จาก Table 7 แสดงให้เห็นความคงทนต่อการซักของผ้าที่ได้จากการย้อมด้วยน้ำสกัดจากเปลือกลูกจากด้วยสารช่วยติดสีทั้งสามชนิด ด้วยวิธีการย้อมที่แตกต่างกันโดยทำการซักล้างด้วยสบู่ชำระล้างทั่วไป เป็นเวลา 30 นาที พบว่า ความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับดีมาก ตามมาตรฐาน ISO 105-C01:1989 พบว่า ความคงทนของสีหลังซักมีค่าเท่ากับ 5 โดยใช้เกรย์สเกลประเมินสีของตัวอย่างตามมาตรฐาน มอก. 121 เล่ม 14 –2552 [15] คือ มีความเข้มของสีจางลงและเปลี่ยนสีออกแดงเล็กน้อย

Table 7 Color fastness to washing.

Pre-mordanting			Meta-mordanting			Post - mordanting		
$KAl(SO_4)_2$	$CuSO_4$	$FeSO_4$	$KAl(SO_4)_2$	$CuSO_4$	$FeSO_4$	$KAl(SO_4)_2$	$CuSO_4$	$FeSO_4$
5	5	5	5	5	5	5	5	5

จากผลการทดลองการใช้สารช่วยติดสี ได้แก่ สารส้ม จุนสี และสนิมเหล็ก ในการย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกลูกจาก พบว่าน้ำสกัดสีลูกจากมีสีเหลือง-น้ำตาล จะช่วยให้สีมีความคงทนต่อการซัก และต่อแสงดีขึ้น โดยสารสีกลุ่มซัลเฟอร์ เป็นสารที่ทำให้เกิดสี

บนวัสดุสิ่งทอประเภทเซลลูโลส อีกทั้งยังทำให้สีกระจายตัวในน้ำ ไม่ตกตะกอน ซึ่งสีที่ได้รับ อ่อน แก่ ไม่เท่ากัน และอาจเกิดจุดหรือเม็ดสีเปื้อนวัสดุที่ย้อม [13] และยังทำให้ได้สีที่แตกต่างกันจากการใช้สารช่วยติดต่างชนิดกัน ซึ่งสารประกอบอลูมินั่ม คือ น้ำสารส้ม ส่งผลให้เกิดความหลากหลายของโทนสี ช่วยยึดจับสีกับเส้นด้าย สีที่ปรากฏจะมีความสว่างสดใส มีค่าความสว่างมากที่สุดทั้งก่อนระหว่าง และหลังการย้อมเมื่อเทียบกับสนิมเหล็กและจุนสี ตามลำดับ นอกจากนี้สารช่วยติดสีทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างด้านความคงทนของสีต่อการซักที่ดีซึ่งอยู่ในระดับ 5 เท่ากันทั้งหมด เช่นเดียวกับการศึกษาสีธรรมชาติจากพันธุ์พืชป่าชายเลนโดยสารช่วยย้อมเป็นตัวทำปฏิกิริยากับผ้าซึ่งช่วยเพิ่มและเปลี่ยนสีสันให้หลากหลายโดยให้สีที่เข้มขึ้น หรือจางลงหรือเป็นสีอื่นๆ ในโทนสีเดิม ได้แก่ ต้นผักบุ้งทะเล ต้นโกงกางใบใหญ่ ต้นขลู่ ต้นมะเขือคัน ต้นเหงือกปลาหมอ ต้นไก่เตี้ย ต้นโปรงแดง ต้นตะบูน ต้นจาก ต้นประสัก ต้นหวายลิง ต้นแสมขาว ต้นลำพู และต้นลำแพน [10] การย้อมผ้าด้วยวิธีการย้อมร้อน ซึ่งทำให้การติดสีของเปลือกต้นจากได้ชัดเจนสามารถสังเกตเห็นได้ และเมื่อวัดด้วยเครื่องมือวัดสีค่าที่วัดได้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน โดยพิจารณาจากค่า L* ค่า a* และค่า b* ส่วนผ้าที่ล้างทำความสะอาดและใช้สารช่วยติดสีจากสารส้ม แม้ว่าจะมีสีที่แสดงไปทางสีน้ำเงินมากกว่า (b* = -2.63) แต่ไม่ทึบแสงเช่นเดียวกับการใช้สารสกัดจากจากผลของประคำดีควายในการย้อมผ้าฝ้าย [13] เมื่อทดสอบวัดค่าความเป็นกรด-เบส ของสารสกัด จะเห็นว่ามี ความเป็นกรด (pH) เท่ากับ 4 และถ้าทิ้งไว้นานขึ้นจะมีความเป็นกรดมากขึ้น กรดนี้อาจจะช่วยในการทำความสะอาด ไขมันที่ยึดเกาะที่ผิวของผ้าออก ทำให้การย้อมติดลึกเข้าไปในเนื้อผ้าสปันมากกว่าการย้อมสีผ้าไหมอีรี่ด้วยเปลือกประดู่ [5] โดยโพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟตสามารถช่วยยึดสีเส้นใยให้สีสด สว่างขึ้น ส่วนเฟอรัสซัลเฟตสามารถช่วยให้สีติดเส้นใยและเปลี่ยนเฉดสีให้เข้มขึ้นเป็นโทนเทา-ดำ [10]

4. สรุป

สารสกัดจากเปลือกลูกจาก ต่อน้ำ อัตราส่วน 1:1 ช่วยให้การย้อมสีผ้าติดดี และซึมลึกลงไปในเนื้อผ้า ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลาในการย้อมนาน 1 ชั่วโมง เป็นการนำน้ำสกัดที่ผ่านการต้มมาใช้ในกระบวนการย้อมสีทันที ผ่านการใช้สารช่วยติดสี 3 ชนิด ในอัตราส่วนของผ้าต่อน้ำเท่ากับ 1: 40 ซึ่งเมื่อนำไปวัดสีผ้าด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โดยพบว่า การย้อมสีผ้าโดยใช้สารส้มเป็นตัวช่วยในการติดสีผ้าในขั้นตอนหลังการย้อมให้สีผ้า (Post - $KAl(SO_4)_2$ ในโทนสว่างมากที่สุด มีค่าความสว่าง L* = 84.89 โดยมีค่า a = 5.65 และ b* = -2.63 ในขณะเดียวกัน จุนสีเป็นสารช่วยย้อมติดสีหลังการย้อมผ้า (Post - $CuSO_4$) ได้การดูดซับสีและทำให้ผ้ามีสีทึบที่สุด โดยมีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 44.12 ค่ามีความเป็นสีเขียว-แดง (a*) เท่ากับ 10.62 มีค่าความเป็นสีน้ำเงิน-เหลือง (b*) เท่ากับ 18.64 จากงานวิจัยครั้งนี้พบว่าเปลือกลูกจากที่ใช้สารช่วยย้อมจุนสีหลังการย้อมผ้าจะสามารถทำให้ไปย้อมให้ติดสีผ้าสปันเข้มที่สุด ควรมีการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อถ่ายทอดสู่ชุมชนเพื่อให้เกิดการต่อยอด และเกิดการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนเพื่องานวิจัย และขอขอบคุณศูนย์บริการวิชาการเกษตรและอาหารอันดามัน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่ให้ความอนุเคราะห์ ให้ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนถึงเจ้าหน้าที่นักวิทยาศาสตร์ อีกทั้งขอขอบคุณวิสาหกิจชุมชนชุมชนโต๊ะเมืองบาติก ตำบลบางหมาก อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และสนับสนุนการทำวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Punrattanasin, N., Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., Rungruangkitkrai, N. and Mongkholrattanasit, R. 2013. Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (*Rhizophora apiculata* Blume) extract. Industrial Crops and Products. 49: 122-129.
[2] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2540. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี. กรุงเทพฯ: ครุสภาลาดพร้าว.
[3] จิราภรณ์ อรัณยะนาค. 2534. การเลี้ยงไหมในอีสาน. ศิลปากร. 34(5). 109-126.
[4] ไชยยงค์ สำราญถิ่น. 2535. มุมมองไหมไทยในฤดูการเลี้ยง. ข่าวสารเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 21(1). 11-15.

[5] ดรุณี สมมุติ สาคร ชลสาคร และรัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์. 2564 สภาวะที่เหมาะสมในการย้อมสีและความคงทนของสีผ้าไหมอีรี่ด้วยเปลือกประดู่. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 ประจำปีการศึกษา 2564 หัวข้อ “Strategies for Managing Social and Technological Disruption: กลยุทธ์สาหรับการจัดการกับความพลิกผันทางสังคมและเทคโนโลยี” 25 กุมภาพันธ์ 2565 วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้. หน้า 40-48.
[6] ธีรพล พรมโสภา. 2550. การผลิตผงสีธรรมชาติเพื่อใช้ในการย้อมเส้นไหมจากพืชท้องถิ่น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 26(4). 367 -371.
[7] พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ, สุนทร ดุริยะประพันธ์, ทักษิณ อาชวาคม, สายันต์ ตันพานิช, ชลธิชา นิวาสประกฤติ และปรียานันท์ ศรสูงเนิน. 2544. พืชที่ใช้สีย้อมและแทนนิน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.)
[8] ปรีชา มูลสิน, ทันทิรา พันชารี และกนกกรณ์ ศิริทิพย์. 2564. การศึกษาการย้อมสีธรรมชาติจากใบยางพาราโดยใช้สารส้ม จุนสี และสนิมเหล็กเป็นสารช่วยติดสี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2. 35-40.
[9] พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์ และพรโพยม วรเชฐวราวัตร์. 2561. ศึกษาวิธีย้อมสีและสารช่วยย้อมที่เหมาะสมต่อการย้อมไหมด้วยสีจากลูกจาก. รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, สงขลา.
[10] ภัทรา ศรีสุโข, ณภัค แสงจันทร์ และธนกฤต ใจสุดา. 2562. การศึกษาสีธรรมชาติจากพันธุ์พืชป่าชายเลน ตำบลบ่อ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน. วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 13(1). 64-73.
[11] ภาคภูมิ ดาราพงษ์. 2556. Zero Waste Agriculture. เข้าถึงได้จาก : https://web2012.hrdi.or.th/HighlandDevelop/detail/2071/Zero-waste-agriculture-คืออะไร-ทำได้ไหมบนพื้นที่สูง/ (เข้าถึงเมื่อ 5 มกราคม 2565).
[12] มยุรี พลวัฒน์. 2544. ศึกษาผลผลิตของต้นของชาวบ้านบ้านย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา.
[13] วิจิตร เชาว์วันกลาง และพิมพ์ลภา ปาสาจะ. 2556. การศึกษาสารสกัดจากธรรมชาติในการย้อมผ้าฝ้าย. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม
[14] สมาคมโรงไฟฟ้าชีวมวล. 2556. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/bppathailand/biomass?fbclid=IwAR3Gf56nWFDlMntrEYyn1_9jA1O8lH7rUHgFOKvnFUJmKYrBsbx5H-UUt10 (เข้าถึงเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2565).
[15] กระทรวงอุตสาหกรรม. 2553. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 121- เล่มที่ 14 2552 วิธีการทดสอบสิ่งทอ เล่ม 14 การประเมินการเปลี่ยนสีและการเปื้อนสีโดยใช้เกรย์สเกลและเครื่องมือ. กรุงเทพมหานคร.

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8 ด้านสารสนเทศ การเกษตร การจัดการ บริหารธุรกิจ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
24 - 26 พฤษภาคม 2566 ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้ เพื่อแสดงว่า

ภัทราภรณ์ กฤษณะพันธ์
และ สุรวัฒน์ จริงจิตร

ได้เข้าร่วมนำเสนอบทความวิจัย ภาคบรรยาย เรื่อง

การศึกษาความเป็นไปได้ของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
เพื่อสารย้อมสีธรรมชาติจากเปลือกลูกจาก

รองศาสตราจารย์ ดร. คำรณวิทย์ ทิพย์มณี
รองอธิการบดี วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์